

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
24 juillet 2003 (24.07.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/059157 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : A61B 3/12(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR03/00068(22) Date de dépôt international :
10 janvier 2003 (10.01.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/00486 16 janvier 2002 (16.01.2002) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
IOLTECHNOLOGIE-PRODUCTION [FR/FR]; 10;
avenue Paul Langevin, F-17180 Périgny (FR).

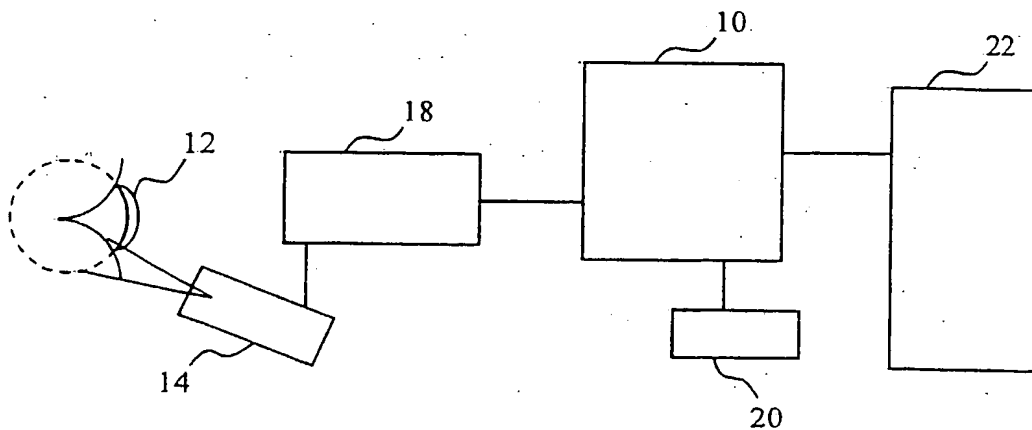
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : CHADUC,
Jean-Paul [FR/FR]; 6, rue Barnier, F-6300 Clermont-Fer-
rand (FR).(74) Mandataire : SANTARELLI; 14, avenue de la Grande-
Armée, B.P. 237, F-75822 Paris Cedex 17 (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MEASURING THE DIAMETER OF THE IRIDOCORNEAL ANGLE

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE MESURE DU DIAMÈTRE DE L'ANGLE IRIDO-CORNEEN



(57) Abstract: The invention concerns a device and method for measuring the iridocorneal angle comprising: a light source (14) designed to reveal the differences of contrast in an image; image capture means (10); and image processing means (22) connected to the image capture means (10); the image processing means (22) receiving an image of the eye captured by the image capture means (10) and supplying in output a value of the iridocorneal angle, said value being obtained based on the analysis of the contrast differences in the image.

(57) Abrégé: Ce dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen comporte : une source de lumière (14) adaptée à faire apparaître des différences de contraste dans une image, un moyen (10) de saisie d'image, et un moyen (22) de traitement d'image, relié au moyen (10) de saisie d'image, le moyen (22) de traitement d'image recevant une image de l'œil captée par le moyen (10) de saisie d'image et fournissant en sortie une valeur de l'angle irido-cornéen, cette valeur étant obtenue à partir de l'analyse des différences de contraste dans l'image.



(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

DISPOSITIF ET PROCÉDE DE MESURE DU DIAMETRE DE L'ANGLE IRIDO-CORNEEN

La présente invention se rapporte à un dispositif de mesure du
5 diamètre de l'angle irido-cornéen et à un procédé correspondant.

La réussite de la chirurgie réfractive par mise en place d'implants de
chambre antérieure à fixation dans l'angle irido-cornéen implique un
dimensionnement approprié de l'implant et en particulier une bonne adéquation
10 diamètre de l'angle irido-cornéen, formé par la cornée et la périphérie de l'iris.

En effet, un surdimensionnement de l'implant peut entraîner une
déformation de celui-ci, qui peut être communiquée à l'iris et à la pupille. Cette
déformation globale de l'œil peut provoquer une indentation des pieds de
l'implant dans la racine de l'iris et se traduire par une réaction inflammatoire
15 sous forme de goniosynéchies, voire une encapsulation des pieds de l'implant.

De même, un sous-dimensionnement de l'implant peut permettre un
déplacement de l'implant dans l'œil et, par suite, une perte de cellules
endothéliales, si l'implant vient à frotter contre l'endothélium.

La détermination précise du diamètre de l'angle irido-cornéen est
20 donc importante notamment pour le bon choix de l'implant. Toutefois, cette
détermination n'est pas immédiate du fait que, de l'extérieur de l'œil, l'angle
irido-cornéen est invisible et n'est pas directement accessible.

On connaît des méthodes et instruments de mesure de l'angle irido-
cornéen de type invasif.

25 On peut par exemple pratiquer une incision dans l'œil et y introduire
une règle graduée jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec l'angle irido-
cornéen ; la mesure se fait alors par lecture sur la règle.

Ce type de mesure manque généralement de fiabilité et de précision.
De plus, un inconvénient inhérent à ce type de méthodes et instruments invasifs
30 est que le patient doit subir une intervention chirurgicale, pouvant présenter un
danger.

On connaît également des méthodes de mesure sans contact.

Toutefois, la détermination de l'angle est dans ce cas généralement de nature empirique et un inconvénient lié à ce caractère empirique est, de même que dans le cas des méthodes et instruments invasifs, l'imprécision de la valeur qui en résulte et le manque de fiabilité associé.

5 Par exemple, la méthode dite de mesure du "blanc à blanc" (en anglais "*white-to-white*"), consiste, à partir du diamètre cornéen, à évaluer la valeur de l'angle en ajoutant arbitrairement de 0,5 à 1 mm à la valeur du diamètre de la cornée, pour obtenir le diamètre hors tout de l'implant qu'il y aura lieu de mettre en place.

10 Cependant, le choix d'ajouter une valeur comprise entre 0,5 et 1 mm est empirique et laissé à l'appréciation du praticien.

Ainsi, il résulte des méthodes et instruments connus un manque de fiabilité et un manque de précision pouvant engendrer un risque pour le patient.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

15 Dans ce but, la présente invention propose un dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen, remarquable en ce qu'il comporte :

- une source de lumière adaptée à faire apparaître des différences de contraste dans une image,

- un moyen de saisie d'image, et

20 - un moyen de traitement d'image, relié au moyen de saisie d'image, le moyen de traitement d'image recevant une image de l'œil captée par le moyen de saisie d'image et fournissant en sortie une valeur de l'angle irido-cornéen, cette valeur étant obtenue à partir de l'analyse des différences de contraste dans l'image.

25 Ainsi, l'invention permet de procéder avec précision, lors de la visite préopératoire, à la mesure de l'angle irido-cornéen de l'œil à opérer. Elle permet par conséquent de réduire l'incertitude et le manque de fiabilité relatifs au choix de la taille de l'implant. Par ailleurs, aucune intervention chirurgicale n'est nécessaire, ce qui permet d'écarter tout danger représenté par une
30 opération pour le patient.

Dans un mode particulier de réalisation, la source de lumière émet dans le visible. C'est par exemple une diode électroluminescente.

Grâce à une telle diode, l'angle de lumière émise est large et la lumière émise est de haute intensité. De plus, la mise en œuvre d'un tel composant est relativement simple et ce composant est peu coûteux et d'utilisation courante.

5 Dans un mode particulier de réalisation, le moyen de saisie d'image comporte une caméra de type CCD.

Les images saisies par l'intermédiaire d'une telle caméra peuvent être exploitées directement par le moyen de traitement d'image, ce qui procure un gain en temps de traitement.

10 Dans un mode particulier de réalisation, le dispositif comporte en outre un moyen de déclenchement de saisie d'une image, qui peut être réalisé avantageusement sous la forme d'une gâchette disposée sur le moyen de saisie d'image, ou sous la forme d'une pédale reliée au moyen de saisie d'image.

15 La gâchette permet au praticien d'être très réactif et de prendre un cliché quasiment instantanément lorsqu'il juge que l'image, qu'il visualise par exemple sur l'écran d'un ordinateur personnel (PC, en anglais "*Personal Computer*"), est correcte.

20 Toutefois, l'actionnement de la gâchette peut parfois faire bouger la caméra et donc nuire à la qualité de l'image prise. La pédale permet d'éviter cet inconvénient, tout en permettant également une grande réactivité pour le praticien.

25 Dans un mode particulier de réalisation, le moyen de traitement d'image comporte un système informatique adapté à mettre en œuvre un logiciel d'analyse d'image, qui permet une analyse automatique des différences de contraste.

30 Dans un mode particulier de réalisation, le moyen de traitement d'image comporte des moyens de mémorisation, qui permettent d'archiver, par exemple, les valeurs du diamètre de l'angle irido-cornéen et les clichés correspondants sous la forme d'une base de données.

Dans un mode particulier de réalisation, les moyens de mémorisation sont adaptés à mémoriser un fichier contenant l'image captée.

Ainsi, en cas de problème postopératoire supposé lié au dimensionnement de l'implant, cela permet de consulter le cliché pris en phase préopératoire, afin de pouvoir justifier le choix qui a été fait quant au diamètre hors tout de l'implant.

5 Dans le même but que celui indiqué plus haut, la présente invention propose également un procédé de fonctionnement d'un dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen tel que succinctement décrit ci-dessus, remarquable en ce qu'il comporte des étapes suivant lesquelles :

- on positionne la source de lumière par rapport à l'œil de façon que
10 l'axe optique de la source de lumière forme avec l'axe principal de l'œil un angle d'incidence prédéterminée ;

- on capte avec le moyen de saisie d'image une image de l'œil éclairé ; et

- on traite l'image captée en utilisant des différences de contraste
15 dans cette image, de façon à déterminer une valeur de l'angle irido-cornéen.

Dans un mode particulier de réalisation, le procédé comporte en outre une étape suivant laquelle on mémorise l'image captée.

Dans un mode particulier de réalisation, au cours de l'étape de traitement d'image, on mesure la distance entre le centre géométrique de l'œil
20 et la périphérie du reflet trabéculaire selon une pluralité de positions angulaires.

Selon une caractéristique particulière, l'angle d'incidence a une valeur de 18 ± 2 degrés.

Les avantages du procédé de fonctionnement étant similaires à ceux du dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen indiqués précédemment, ils ne
25 sont pas rappelés ici.

D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif.

La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans
30 lesquels :

- la figure 1 est un synoptique du dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen conforme à l'invention, dans un mode particulier de réalisation ;

- la figure 2 illustre plus en détail la structure schématique d'un système informatique compris dans un dispositif du type de celui de la figure 1, dans un mode particulier de réalisation ; et

- la figure 3 est un organigramme illustrant les principales étapes du procédé de fonctionnement du dispositif de la figure 1, dans un mode particulier de réalisation.

Avant d'effectuer la mesure de l'angle irido-cornéen, le praticien place le dispositif en appui sur le plancher orbitaire et, grâce à un équipement informatique approprié connu en soi, recherche le centre pupillaire, par exemple directement par visualisation sur l'écran de l'ordinateur. Le praticien effectue également la mise au point.

On considère que le diamètre de l'angle irido-cornéen est symétrique par rapport au centre pupillaire ainsi déterminé.

Les grandeurs considérées sont des moyennes étant donné que, d'une part, l'œil n'est pas parfaitement sphérique et que, d'autre part, les grandeurs mesurées relèvent du domaine de la biométrie et non de la géométrie.

Pour mesurer l'angle irido-cornéen, la présente invention se fonde sur l'analyse des contrastes du reflet trabéculaire, le trabéculum étant la région située dans l'angle irido-cornéen.

Comme le montre la **figure 1**, un dispositif de mesure conforme à l'invention comporte une caméra 10, par exemple une caméra numérique couleur du type CCD (en anglais "*Charge-Coupled Device*"), placée en face de l'œil à examiner 12. En vue de la mesure, on peut isoler l'œil à examiner en plaçant un œilleton devant celui-ci.

Un éclairage annulaire de l'angle irido-cornéen est réalisé par une source de lumière 14 émettant dans le visible, c'est-à-dire dans une plage de longueurs d'onde comprises entre 380 nm et 780 nm, ayant la propriété de rendre la sclérotique translucide, est disposé suivant un angle d'incidence rasante vis-à-vis de l'axe principal de l'œil examiné 12, de façon à éclairer toute la cornée ainsi que la région avoisinante de la sclérotique et permet d'illuminer l'angle irido-cornéen. L'angle d'incidence peut prendre la valeur $18^\circ \pm 2^\circ$.

Cette illumination provoque un changement de contraste de la région de la sclérotique traversée par la lumière produite par l'éclairage 14, par rapport à la partie de la sclérotique non traversée par la lumière.

5 Dans un mode préféré de réalisation de l'invention, la source de lumière 14 est constituée par une diode électroluminescente (DEL), telle que par exemple une DEL blanche à angle large et haute luminosité.

En variante, la DEL peut être remplacée, à titre d'exemples non limitatifs, par une diode laser, ou une lumière obtenue par fibres optiques, ou encore une lumière halogène, cette liste n'étant pas exhaustive.

10 Par ailleurs, afin de faciliter la saisie des images, on oriente le regard du patient vers un point de visée, réalisé par exemple au moyen d'une diode électroluminescente de couleur, montée par exemple à l'extrémité d'un flexible relié à la caméra.

La saisie des images de la région éclairée de l'œil est effectuée par 15 l'intermédiaire d'un système optique 18, sans aucun contact avec l'œil 12. Le déclenchement de la saisie d'image peut se faire au moyen d'une gâchette 20 comprise dans la caméra 10 ou d'une pédale reliée à la caméra, ou par tout autre moyen jugé approprié.

20 Lorsque la caméra 10 est une caméra CCD, le système optique 18 est inclus dans la caméra.

Le système de saisie des images peut par exemple se présenter sous la forme d'un pistolet intégrant la caméra 10, la source de lumière 14, fixée suivant l'angle d'incidence spécifique mentionné plus haut, le système optique 18 et la gâchette 20.

25 La caméra 10 est reliée à un système informatique 22, par exemple un PC.

Comme le montre la **figure 2**, dans un mode particulier de réalisation, le système informatique 22 est relié à la caméra 10 ainsi qu'à un clavier 32 et un écran 34 conjointement reliés à un port d'entrées/sorties 36.

30 Le système informatique 22 comporte, reliés entre eux par un bus d'adresses et de données 38 :

- une unité centrale de traitement 40 ;

- une mémoire vive RAM 42 ;
- une mémoire morte ROM 44 ; et
- le port d'entrées/sorties 36.

Les éléments 32, 34, 36, 38, 40, 42 et 44 sont bien connus de
5 l'homme du métier des micro-ordinateurs et ne sont donc pas décrits ici.

La mémoire vive 42 est adaptée à conserver, dans un registre désigné par le signe de référence "V" sur le dessin, des données, des variables et des résultats intermédiaires de traitement, le mot "registre" désignant aussi bien une zone mémoire de faible capacité (quelques données binaires) qu'une
10 zone mémoire de grande capacité (permettant de stocker un programme entier).

La mémoire morte 44 est adaptée à conserver le programme de fonctionnement de l'unité centrale de traitement 40, ainsi que, dans un registre désigné par le signe de référence "L" sur le dessin, un logiciel d'analyse
15 d'image et, dans un registre " $f(I,P)$ ", un ou plusieurs fichiers correspondant au(x) patient(s) examiné(s) et contenant par exemple l'identité et les coordonnées du patient, les images saisies, par exemple au format JPEG (en anglais "*Joint Picture Experts Group*"), et les paramètres biométriques de l'œil ou des yeux examiné(s) de ce patient. En variante, ces informations peuvent
20 être stockées, totalement ou en partie, sur une disquette ou un CD-ROM ou un autre support de mémorisation.

La mesure de l'angle irido-cornéen est obtenue par traitement de l'image saisie au moyen du logiciel d'analyse d'image mémorisé dans le registre "L".

25 Sur l'image saisie, on mesure, en une ou plusieurs positions angulaires, le rayon ou distance entre le centre géométrique de l'œil, préalablement déterminé par le praticien, et la périphérie du reflet trabéculaire, grâce au contraste observé dans cette région, qui, comme indiqué précédemment, est différent du contraste dans la région de la sclérotique non
30 traversée par la lumière.

A titre d'exemple non limitatif, la mesure en six positions angulaires équiréparties sur 360 degrés permet de calculer une moyenne du rayon, et par

suite, du diamètre de l'angle irido-cornéen avec une incertitude de 2 % seulement. La précision de la mesure ainsi obtenue est de l'ordre de $\pm 0,1$ mm.

La figure 3 illustre le déroulement des principales étapes du fonctionnement d'un dispositif du type de celui de la figure 1, une fois que ce
5 dispositif est mis sous tension.

Lors d'une première étape 24 de positionnement, on dispose la source de lumière 14 de façon que son axe optique forme un angle d'incidence rasante avec l'axe principal de l'œil à examiner. Cela permet d'éclairer une zone annulaire de l'œil 12 avec la source de lumière 14.

10 A l'étape suivante 26 de saisie d'image, après que le praticien a déclenché la saisie d'un cliché de l'œil éclairé, en actionnant un moyen de déclenchement tel que la gâchette ou la pédale 20 mentionnée plus haut, la caméra 10 convertit l'image captée, qui se présente par exemple sous la forme d'un signal vidéo, en un fichier image, constitué d'octets. De façon classique,
15 chaque élément d'image (pixel) de l'image captée est codé par un ou plusieurs de ces octets.

On peut remplacer la caméra CCD par une caméra vidéo classique, accompagnée d'une carte d'acquisition pour convertir les images vidéo fournies par la caméra classique en images numériques, i.e. sous forme d'octets.

20 L'image saisie est ensuite éventuellement comprimée, de façon connue en soi, en vue de sa mémorisation sous forme d'un fichier, par exemple au format bitmap, dans le système informatique 22, lors d'une étape 28 de mémorisation. Cette étape 28 est optionnelle et peut avoir lieu à l'issue de l'étape suivante 30 d'analyse d'image.

25 Au cours de l'étape 30 d'analyse d'image, on extrait tout d'abord la composante rouge de l'image parmi ses composantes rouge, verte et bleue. La composante rouge est en effet particulièrement avantageuse pour l'analyse des variations de contraste. Puis, en fonction de la couleur plus ou moins foncée de l'iris de l'œil examiné, on choisit un seuil minimum de détection de variations de
30 contraste. On obtient ensuite une version en noir et blanc de l'image constituée par la composante rouge précédemment extraite.

A partir du seuil préalablement choisi, on extrait de l'image en noir et blanc une courbe illustrant la variation du contraste lumineux. Des pics de la courbe correspondent à des zones de transition entre les différentes régions de l'œil. On obtient généralement trois pics centraux correspondant au centre et au contour de la pupille, ainsi que deux pics latéraux correspondant aux contours du trabéculum. La valeur de la distance entre le pic correspondant au centre de la pupille et à un pic correspondant au contour du trabéculum donne une valeur du rayon, et donc du diamètre, de l'angle irido-cornéen.

On réitère la mesure suivant différentes positions angulaires, de façon à pouvoir ensuite calculer une valeur moyenne du diamètre de l'angle irido-cornéen.

On obtient ainsi une valeur moyenne du diamètre de l'angle irido-cornéen. Dans le cas où un implant de chambre antérieure est à mettre en place dans l'œil considéré, le praticien peut déduire de cette valeur, aisément et de façon fiable, la taille adéquate de l'implant à utiliser lors de l'intervention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5 -- une source de lumière (14) adaptée à faire apparaître des différences de contraste dans une image,
 - un moyen (10) de saisie d'image, et
 -- un moyen (22) de traitement d'image, relié audit moyen (10) de saisie d'image,

10 ledit moyen (22) de traitement d'image recevant une image de l'œil captée par ledit moyen (10) de saisie d'image et fournissant en sortie une valeur de l'angle irido-cornéen, ladite valeur étant obtenue à partir de l'analyse des différences de contraste dans ladite image.

15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source de lumière (14) émet dans le visible.

 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la source de lumière (14) est une diode électroluminescente.

 4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le moyen (10) de saisie d'image comporte une caméra de type CCD.

20 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen (20) de déclenchement de saisie d'une image.

 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit moyen (20) de déclenchement est une gâchette disposée sur le moyen (10) de
25 saisie d'image.

 7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit moyen (20) de déclenchement est une pédale reliée au moyen (10) de saisie d'image.

30 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen (22) de traitement d'image comporte un système informatique adapté à mettre en œuvre un logiciel (L) d'analyse d'image.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit moyen (22) de traitement d'image comporte des moyens (42, 44) de mémorisation.

5 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens de mémorisation sont adaptés à mémoriser un fichier (f(I,P)) contenant l'image captée.

11. Procédé de fonctionnement d'un dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes suivant lesquelles :

10 - on positionne (24) la source de lumière (14) par rapport à l'œil (12) de façon que l'axe optique de la source de lumière (14) forme avec l'axe principal de l'œil un angle d'incidence prédéterminée ;

- on capte (26) avec le moyen (10) de saisie d'image une image de l'œil éclairé ; et

15 - on traite (30) l'image captée en utilisant des différences de contraste dans cette image, de façon à déterminer une valeur de l'angle irido-cornéen.

20 12. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape suivant laquelle on mémorise (28) l'image captée.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (30) de traitement d'image, on mesure la distance entre le centre géométrique de l'œil et la périphérie du reflet trabéculaire selon une pluralité de positions angulaires.

25 14. Procédé selon la revendication 11, 12 ou 13, caractérisé en ce que l'angle d'incidence a une valeur de 18 ± 2 degrés.

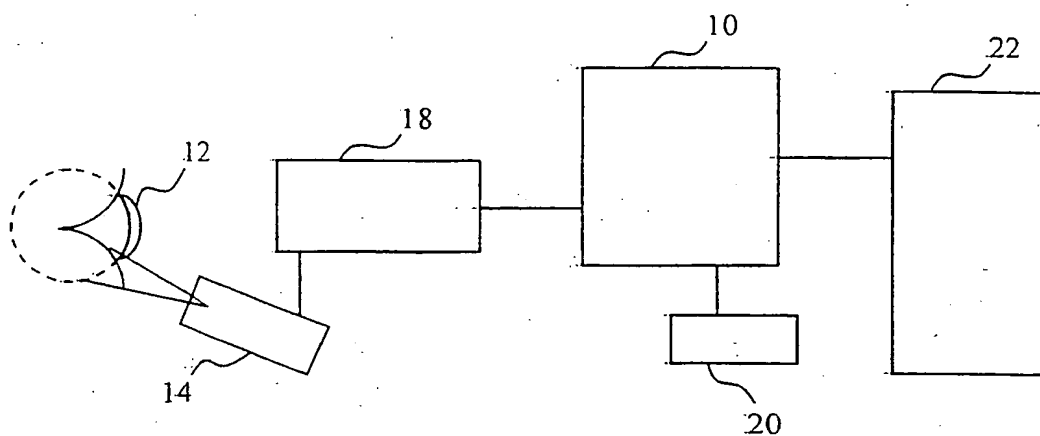


FIG. 1

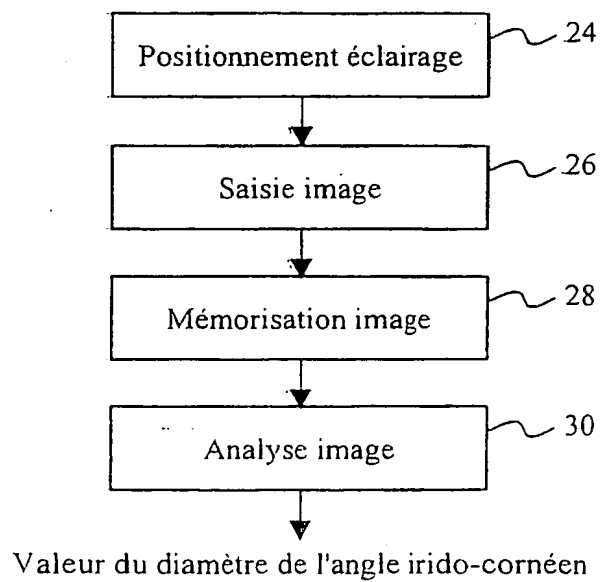


FIG. 3

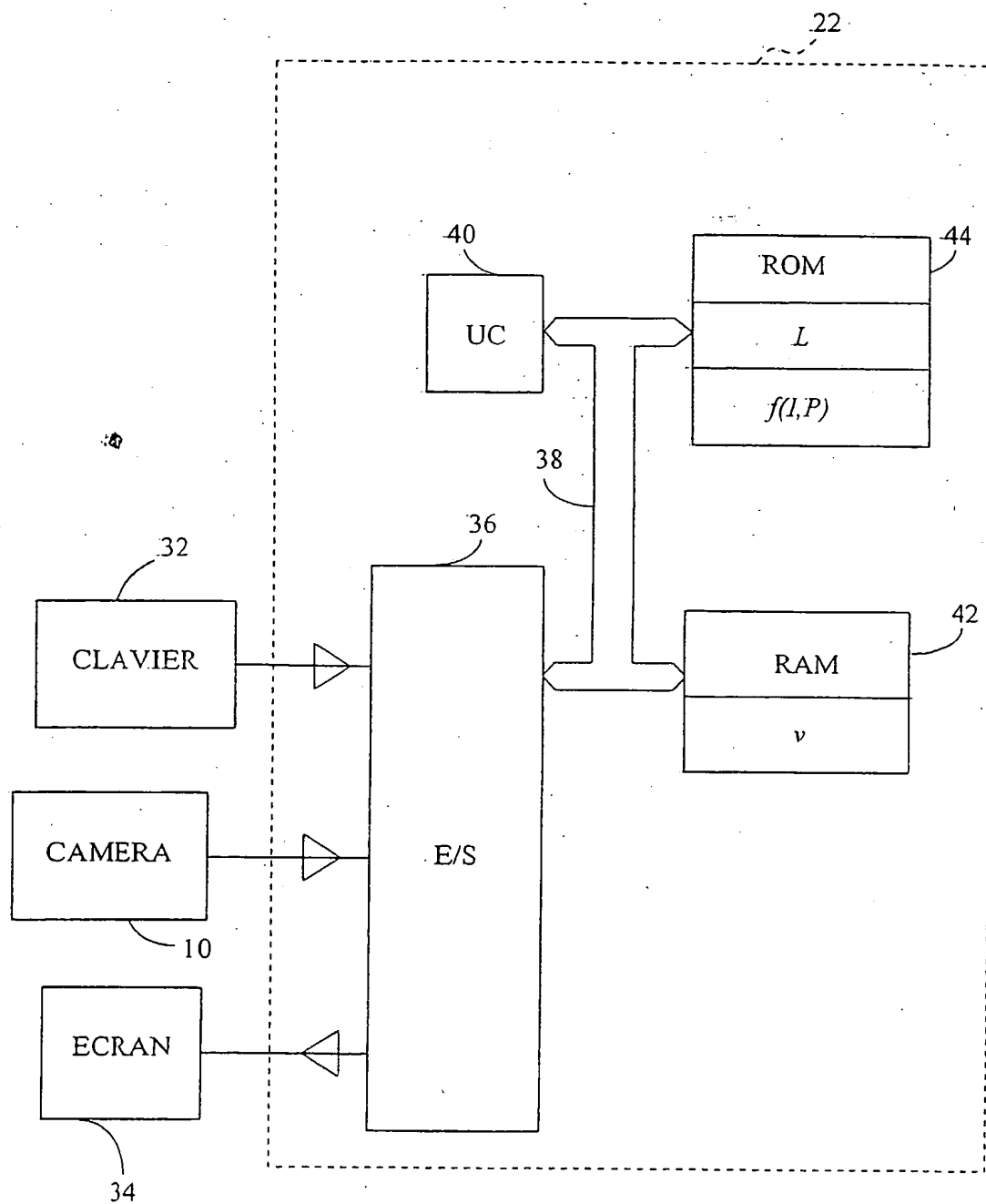


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR 000068A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 841 510 A (ROGGY) 24 November 1998 (1998-11-24) abstract; figures 1-3	1,11
Y	DE 196 41 632 A (NIHON KOHDEN CORP.) 15 May 1997 (1997-05-15) the whole document	1,11
A	US 5 810 005 A (DUBLIN JR. ET AL.) 22 September 1998 (1998-09-22) the whole document	1,11
A	WO 01 89373 A (SENSOMATIC INSTRUMENTS GMBH) 29 November 2001 (2001-11-29) abstract; figures 1-5	1,11
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2003

Date of mailing of the international search report

18/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hunt, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/F /00068

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 325 765 B1 (HAY ET AL.) 4 December 2001 (2001-12-04) abstract; figures 1-8	1,11
A	WO 99 29102 A (SENSAR INC.) 10 June 1999 (1999-06-10) claims 1-8; figures 1-8	1,11
A	US 5 291 560 A (DAUGMAN) 1 March 1994 (1994-03-01) abstract; figures 1-12	1,11
A	US 5 671 737 A (HAROSI) 30 September 1997 (1997-09-30) abstract; figure 1	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT.

information on patent family members

International application No

PCT/FI/00068

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5841510	A	24-11-1998	US 6183085 B1	06-02-2001
DE 19641632	A	15-05-1997	JP 3404638 B2	12-05-2003
			JP 9098952 A	15-04-1997
			DE 19641632 A1	15-05-1997
			US 5822033 A	13-10-1998
US 5810005	A	22-09-1998	AU 682389 B2	02-10-1997
			AU 7521894 A	28-02-1995
			CA 2168792 A1	16-02-1995
			EP 0713371 A1	29-05-1996
			JP 9509334 T	22-09-1997
			WO 9504495 A1	16-02-1995
			US 6110110 A	29-08-2000
WO 0189373	A	29-11-2001	AU 6747301 A	03-12-2001
			WO 0189373 A2	29-11-2001
US 6325765	B1	04-12-2001	US 6095989 A	01-08-2000
			US 5632282 A	27-05-1997
			US 5355895 A	18-10-1994
			US 6419638 B1	16-07-2002
WO 9929102	A	10-06-1999	US 6021210 A	01-02-2000
			AU 1614599 A	16-06-1999
			WO 9929102 A1	10-06-1999
US 5291560	A	01-03-1994	CA 2145659 A1	28-04-1994
			WO 9409446 A1	28-04-1994
			AU 2808092 A	09-05-1994
			EP 0664037 A1	26-07-1995
			JP 3307936 B2	29-07-2002
			JP 8504979 T	28-05-1996
			AT 211279 T	15-01-2002
			DE 69232314 D1	31-01-2002
			DE 69232314 T2	20-06-2002
			DK 664037 T3	11-03-2002
			HK 1013156 A1	31-05-2002
US 5671737	A	30-09-1997	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande nationale No
PCT/FR 00068

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61B3/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 5 841 510 A (ROGGY) 24 novembre 1998 (1998-11-24) abrégé; figures 1-3	1,11
Y	DE 196 41 632 A (NIHON KOHDEN CORP.) 15 mai 1997 (1997-05-15) le document en entier	1,11
A	US 5 810 005 A (DUBLIN JR. ET AL.) 22 septembre 1998 (1998-09-22) le document en entier	1,11
A	WO 01 89373 A (SENSOMATIC INSTRUMENTS GMBH) 29 novembre 2001 (2001-11-29) abrégé; figures 1-5	1,11

-/--

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/06/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hunt, B

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FI/00068

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 325 765 B1 (HAY ET AL.) 4 décembre 2001 (2001-12-04) abrégé; figures 1-8	1,11
A	WO 99 29102 A (SENSAR INC.) 10 juin 1999 (1999-06-10) revendications 1-8; figures 1-8	1,11
A	US 5 291 560 A (DAUGMAN) 1 mars 1994 (1994-03-01) abrégé; figures 1-12	1,11
A	US 5 671 737 A (HAROSI) 30 septembre 1997 (1997-09-30) abrégé; figure 1	1,11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Demande internationale No
PCT/FR 00068

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5841510	A	24-11-1998	US 6183085 B1	06-02-2001
DE 19641632	A	15-05-1997	JP 3404638 B2	12-05-2003
			JP 9098952 A	15-04-1997
			DE 19641632 A1	15-05-1997
			US 5822033 A	13-10-1998
US 5810005	A	22-09-1998	AU 682389 B2	02-10-1997
			AU 7521894 A	28-02-1995
			CA 2168792 A1	16-02-1995
			EP 0713371 A1	29-05-1996
			JP 9509334 T	22-09-1997
			WO 9504495 A1	16-02-1995
			US 6110110 A	29-08-2000
WO 0189373	A	29-11-2001	AU 6747301 A	03-12-2001
			WO 0189373 A2	29-11-2001
US 6325765	B1	04-12-2001	US 6095989 A	01-08-2000
			US 5632282 A	27-05-1997
			US 5355895 A	18-10-1994
			US 6419638 B1	16-07-2002
WO 9929102	A	10-06-1999	US 6021210 A	01-02-2000
			AU 1614599 A	16-06-1999
			WO 9929102 A1	10-06-1999
US 5291560	A	01-03-1994	CA 2145659 A1	28-04-1994
			WO 9409446 A1	28-04-1994
			AU 2808092 A	09-05-1994
			EP 0664037 A1	26-07-1995
			JP 3307936 B2	29-07-2002
			JP 8504979 T	28-05-1996
			AT 211279 T	15-01-2002
			DE 69232314 D1	31-01-2002
			DE 69232314 T2	20-06-2002
			DK 664037 T3	11-03-2002
			HK 1013156 A1	31-05-2002
US 5671737	A	30-09-1997	AUCUN	

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 juillet 2003 (24.07.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2003/059157 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : A61B 3/12

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/000068

(22) Date de dépôt international :
10 janvier 2003 (10.01.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/00486 16 janvier 2002 (16.01.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
IOLTECHNOLOGIE-PRODUCTION [FR/FR]; 10,
avenue Paul Langevin, F-17180 Perigny (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : CHADUC,
Jean-Paul [FR/FR]; 6, rue Barnier, F-63000 Clermont-Fer-
rand (FR).

(74) Mandataire : SANTARELLI; 14, avenue de la Grande-
Armée, B.P. 237, F-75822 Paris Cedex 17 (FR).

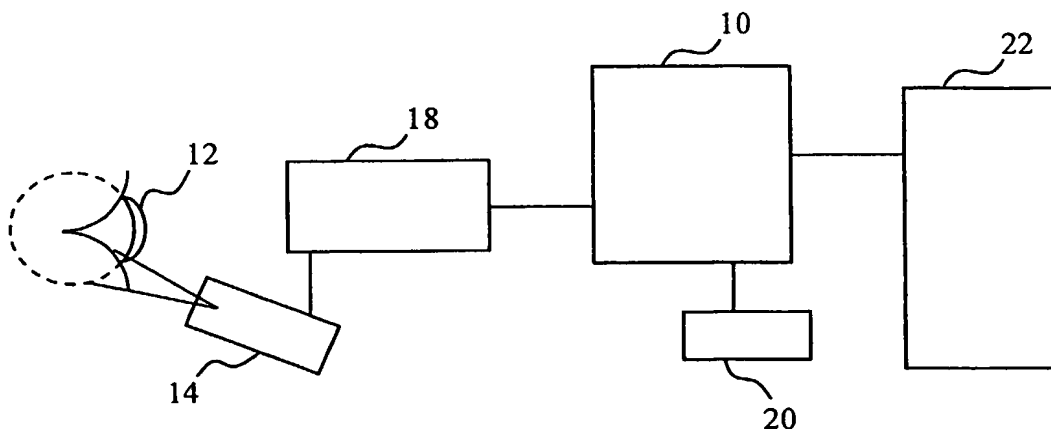
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MEASURING THE DIAMETER OF THE IRIDOCORNEAL ANGLE

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE MESURE DU DIAMÈTRE DE L'ANGLE IRIDO-CORNEEN



(57) Abstract: The invention concerns a device and method for measuring the iridocorneal angle comprising: a light source (14) designed to reveal the differences of contrast in an image; image capture means (10); and image processing means (22) connected to the image capture means (10); the image processing means (22) receiving an image of the eye captured by the image capture means (10) and supplying in output a value of the iridocorneal angle, said value being obtained based on the analysis of the contrast differences in the image.

(57) Abrégé : Ce dispositif de mesure de l'angle irido-cornéen comporte : une source de lumière (14) adaptée à faire apparaître des différences de contraste dans une image, un moyen (10) de saisie d'image, et un moyen (22) de traitement d'image, relié au moyen (10) de saisie d'image, le moyen (22) de traitement d'image recevant une image de l'oeil captée par le moyen (10) de saisie d'image et fournissant en sortie une valeur de l'angle iridocornéen, cette valeur étant obtenue à partir de l'analyse des différences de contraste dans l'image.

WO 2003/059157 A1



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(15) Renseignements relatifs à la correction:

voir la Gazette du PCT n° 33/2004 du 12 août 2004, Section II

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(48) Date de publication de la présente version corrigée:

12 août 2004

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.